HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1302—2023

氮肥工业污染防治可行技术指南

Guideline on available techniques of pollution prevention and control for nitrogenous fertilizer industry

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2023-08-25 发布　　2023-11-01 实施

生　态　环　境　部 发布

目　　次

前　　言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国海洋环境保护法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国噪声污染防治法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等法律，防治环境污染，改善生态环境质量，推动氮肥工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了氮肥工业废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准的附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国科学院过程工程研究所、生态环境部南京环境科学研究所、生态环境部环境工程评估中心。

本标准生态环境部 2023 年 8 月 25 日批准。

本标准自 2023 年 11 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

氮肥工业污染防治可行技术指南

1 适用范围

本标准提出了氮肥工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为氮肥工业企业或生产设施建设项目及氮肥工业污水集中处理设施的环境影响评价、国家污染物排放标准制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 9078	工业炉窑大气污染物排放标准
GB 13223	火电厂大气污染物排放标准
GB 13271	锅炉大气污染物排放标准
GB 13458	合成氨工业水污染物排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 15577	粉尘防爆安全规程
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 30871	危险化学品企业特殊作业安全规范
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 39800.1	个体防护装备配备规范　第 1 部分：总则
GB 39800.2	个体防护装备配备规范　第 2 部分：石油、化工、天然气
GB/T 50483	化工建设项目环境保护工程设计标准
HJ 462	工业锅炉烟气治理工程技术规范
HJ 577	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 579	膜分离法污水处理工程技术规范
HJ 864.1	排污许可证申请与核发技术规范　化肥工业—氮肥
HJ 1095	芬顿氧化法废水处理工程技术规范
HJ 1178	工业锅炉污染防治可行技术指南
HJ 1209	工业企业土壤和地下水自行监测技术指南（试行）
HJ 1277	氮肥工业废水治理工程技术规范
HJ 2001	氨法烟气脱硫工程通用技术规范
HJ 2006	污水混凝与絮凝处理工程技术规范

HJ 2007	污水气浮处理工程技术规范
HJ 2010	膜生物法污水处理工程技术规范
HJ 2014	生物滤池法污水处理工程技术规范
HJ 2020	袋式除尘工程通用技术规范
HJ 2025	危险废物收集、贮存、运输技术规范
HJ 2034	环境噪声与振动控制工程技术导则
HJ 2047	水解酸化反应器污水处理工程技术规范
HJ 2301	火电厂污染防治可行技术指南

《国家危险废物名录》

《危险废物转移管理办法》（生态环境部、公安部、交通运输部令 第23号）

《企业环境信息依法披露管理办法》（生态环境部令 第24号）

《企业环境信息依法披露格式准则》（环办综合〔2021〕32号）

《工业炉窑大气污染综合治理方案》（环大气〔2019〕56号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

氮肥工业 nitrogenous fertilizer industry

生产合成氨以及以合成氨为原料生产尿素、硝酸铵、碳酸氢铵以及醇氨联产的生产企业或生产设施。

3.2

气化 gasification

以煤（焦炭）为原料，以氧气（空气、富氧空气）、蒸汽为气化剂，在高温的条件下，通过化学反应将煤转化为合成氨粗原料气的工艺过程，主要包括固定床煤气化、气流床煤气化和流化床煤气化。

3.3

蒸汽转化 steam reforming

氮肥工业中以天然气（焦炉气）为原料，与一定比例的水蒸汽、氧气和二氧化碳在高温下转化制取粗原料气的工艺过程。

3.4

原料气净化 feed gas purification

对粗原料气进行净化处理，除去氢气和氮气以外的杂质的工艺过程，主要包括变换过程、脱硫脱碳过程以及气体精制过程。

3.5

污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

3.6

氮肥工业污水集中处理设施 concentrated wastewater treatment facilities for nitrogenous fertilizer industry

专门为两家及两家以上氮肥工业排污单位提供污水处理服务的污水集中处理设施。

4　行业生产及污染物的产生

4.1　合成氨生产工艺及污染物产生

4.1.1　生产工艺

4.1.1.1　以煤（焦炭）为原料的合成氨生产主要包括原料气制备、原料气净化和氨合成等工艺过程。原料气的制备包括原料预处理、空分、气化；原料气净化一般包括原料气脱硫、一氧化碳变换、脱硫脱碳及气体精制等工序。以煤（焦炭）为原料的合成氨生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.1～图 A.3，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.1 和表 B.2。

4.1.1.2　以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产一般包括天然气（焦炉气）的转化、原料气净化与氨合成等工艺过程。含硫量较高的天然气（焦炉气）进入蒸汽转化工序前需要脱硫处理；原料气的净化包括变换、脱碳和原料气精制。以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.4，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.3 和表 B.4。

4.1.2　水污染物

4.1.2.1　以煤（焦炭）为原料的合成氨生产废水主要包括：

a）　气化废水，主要污染物为化学需氧量（COD_{Cr}）、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物、悬浮物（SS）等，各污染物产生浓度：COD_{Cr}为 200 mg/L～45000 mg/L，氨氮为 100 mg/L～10000 mg/L；

b）　碱液吸收法脱硫废水，主要污染物为硫化物、氰化物，氰化物产生浓度为 10 mg/L～30 mg/L；其中液相催化氧化法脱硫废水主要污染物为 COD_{Cr}，COD_{Cr} 产生浓度为 800 mg/L～2000 mg/L；

c）　变换冷凝液，主要污染物为 COD_{Cr}、氨氮等，各污染物产生浓度：COD_{Cr} 为 4000 mg/L～20000 mg/L，氨氮为 200 mg/L～60000 mg/L；

d）　含油废水，主要污染物为石油类，石油类产生浓度为 30 mg/L～600 mg/L。

4.1.2.2　以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产废水主要包括：

a）　变换冷凝液、脱碳废水，主要污染物为氨氮，氨氮产生浓度为 500 mg/L～2500 mg/L；

b）　含油废水，主要污染物为石油类，石油类产生浓度为 30 mg/L～600 mg/L。

4.1.3　大气污染物

4.1.3.1　以煤（焦炭）为原料的合成氨生产废气主要包括：

a）　原煤预处理产生的含尘废气；

b）　气化工序产生的含尘废气，主要污染物为颗粒物、硫化氢（H_2S）、二氧化硫（SO_2）、氨、氰化物、非甲烷总烃（NMHC）等，颗粒物产生浓度为 500 mg/m^3～1500 mg/m^3；

c）　脱硫工序产生的含 H_2S 废气，H_2S 产生浓度为 30 mg/m^3～150 mg/m^3；

d）　脱碳工序产生的含 H_2S 废气，H_2S 产生浓度为 0.5 mg/m^3～30 mg/m^3，若采用低温甲醇洗工艺，废气中含有甲醇；

e）　硫回收工序产生的含 SO_2、氮氧化物（NO_x）、硫酸雾废气，SO_2 产生浓度为 500 mg/m^3～10000 mg/m^3；

f）　低温甲醇洗产生的含 H_2S 和 NMHC 废气，各污染物产生浓度：H_2S 为 2000 mg/m^3～5000 mg/m^3，NMHC 为 2000 mg/m^3～7000 mg/m^3；

g）　合成工序产生的含氨尾气，氨含量为 2%～10%。

4.1.3.2　以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产废气主要包括：

a） 转化加热炉烟气，主要污染物为颗粒物、SO_2和NO_x，NO_x产生浓度为 200 mg/m^3～400 mg/m^3；

b） 脱硫工序脱硫槽再生废气，主要污染物为H_2S、氨，H_2S产生浓度为 30 mg/m^3～250 mg/m^3。

4.1.4 固体废物

合成氨生产过程中产生的固体废物主要包括气化工序产生的气化炉渣和灰渣、烃类转化废催化剂、甲烷化工序废催化剂、硫回收工序产生的废催化剂、干法脱硫工序和变压吸附脱碳工序产生的废吸附剂。

4.1.5 噪声

噪声主要来源于磨煤机、压缩机、鼓风机、通风机组、泵、汽轮机和膨胀机等机械设备，源强水平为 55 dB（A）～110 dB（A）。

4.2 联醇生产工艺及污染物产生

4.2.1 生产工艺

联醇的生产主要包括甲醇合成、分离和精馏等工艺过程。联醇生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.5，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.5。

4.2.2 水污染物

联醇生产主要废水为甲醇精馏塔塔底残液、杂醇油，主要污染物为COD_{Cr}，COD_{Cr}产生浓度为 1500 mg/L～12000 mg/L。

4.2.3 大气污染物

联醇生产主要大气污染物为精馏塔排放的不凝气，主要污染物为甲醇等挥发性有机物。

4.2.4 固体废物

联醇生产产生的固体废物主要包括甲醇合成废催化剂。

4.2.5 噪声

噪声主要来源于压缩机、泵等设备，源强水平为 70 dB（A）～90 dB（A）。

4.3 尿素生产工艺及污染物产生

4.3.1 生产工艺

尿素的生产主要包括尿素的合成、未反应物的分解与回收、尿素溶液的浓缩与造粒、工艺废液回收等工艺过程。尿素生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.6，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.5。

4.3.2 水污染物

尿素装置产生的废水主要为工艺冷凝液，主要污染物为氨氮，氨氮产生浓度为 50000 mg/L～60000 mg/L。

4.3.3 大气污染物

尿素生产废气主要包括：

a） 放空气洗涤塔尾气，主要污染物为氨；

b） 造粒塔（机）含尘废气，主要污染物为颗粒物和氨；

c） 包装机排气，主要污染物为颗粒物。

4.3.4 固体废物

尿素生产产生的固体废物主要包括废吸附剂、脱氢废催化剂、脱硫产生的废活性炭等。

4.3.5 噪声

噪声主要来源于压缩机、泵房动力设备、鼓风机和系统放空气等，源强水平为 70 dB（A）～90 dB（A）。

4.4 硝酸铵生产工艺及污染物产生

4.4.1 生产工艺

硝酸铵的生产主要包括硝酸与氨中和反应、溶液蒸发浓缩、造粒等工艺过程。硝酸铵生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.7，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.5。

4.4.2 水污染物

硝酸铵生产产生的废水主要为工艺冷凝液、造粒和干燥洗涤器排水，主要污染物为氨氮和总氮，各污染物产生浓度：氨氮为 1000 mg/L～1800 mg/L，总氮为 2000 mg/L～4000 mg/L。

4.4.3 大气污染物

硝酸铵生产产生的废气主要为造粒塔废气和干燥废气，主要污染物为氨和颗粒物。

4.4.4 噪声

噪声主要来源于泵房动力设备、鼓风机和压缩机等，源强水平为 70 dB（A）～90 dB（A）。

4.5 碳酸氢铵生产工艺及污染物产生

4.5.1 生产工艺

碳酸氢铵生产主要包括氨吸收、碳化、分离和回收清洗等工艺过程。碳酸氢铵生产工艺流程及主要产污节点参见附录 A 中图 A.8，产污环节及污染物浓度水平参见附录 B 中表 B.5。

4.5.2 水污染物

碳酸氢铵生产产生的废水主要为回收清洗塔产生的稀氨水，主要污染物为氨氮，氨氮产生浓度为 1000 mg/L～3000 mg/L。

4.5.3 大气污染物

碳酸氢铵生产产生的废气主要为氨水储槽、离心机等设备无组织排放尾气，主要污染物为氨。

4.5.4 噪声

噪声主要来源于泵房动力设备等，源强水平为 70 dB（A）～90 dB（A）。

4.6 公用工程

4.6.1 公用工程构成

公用工程主要包括储运系统（罐区、装卸设施）、给排水系统（净水厂、循环冷却水场、除盐水站、污水处理装置）、动力系统（锅炉）。

4.6.2 水污染物

公用工程产生的废水主要包括：

a） 净水厂排水，主要污染物为SS；

b） 循环冷却水场排水，主要污染物为盐类、COD_{Cr}、SS、氨氮、总磷和总氮；

c） 除盐水站排水，主要污染物为盐类、COD_{Cr}。

4.6.3 大气污染物

公用工程产生的废气主要包括：

a） 动力锅炉烟囱烟气，主要污染指标为颗粒物、SO_2、NO_x、汞及其化合物、烟气黑度；

b） 污水处理装置的设施排气，主要污染物为氨、H_2S 和 NMHC。

4.6.4 固体废物

公用工程产生的固体废物主要包括燃煤炉渣、污水处理产生的剩余污泥、锅炉烟气处理产生的脱硫渣（采用石灰石-石膏脱硫工艺）和脱硫灰（采用钠碱脱硫技术）、脱硝产生的含钒钛废催化剂。

4.6.5 噪声

噪声主要来源于鼓风机、泵房动力等设备，源强水平为 70 dB（A）～90 dB（A）。

5 污染预防技术

5.1 大气污染预防技术

5.1.1 封闭式煤场防尘

该技术适用于备煤环节含尘废气的处理，采用煤仓等封闭式煤场，并在煤场内设置喷水装置进行降尘与防止煤粉自燃，可有效控制煤堆风蚀和作业扬尘。

5.1.2 防风抑尘网防尘

该技术适用于原煤堆存，采用防风抑尘网降低风速减少露天堆放煤场扬尘，抑尘率可达 80%以上。

5.1.3 输煤系统防尘

该技术适用于输煤栈桥、输煤转运站等输煤设施设备含尘废气的处理，对原煤输煤栈桥、输煤转运站采用封闭措施，对煤粉输送设施采取密闭措施或封闭措施，并配置袋式除尘器等设施。

5.1.4 煤炭装卸防尘

该技术适用于氮肥企业煤炭装卸环节含尘废气的处理，包括采用降低卸煤高度、喷雾、采用封闭式汽车或火车卸煤等措施。

5.1.5 硫回收

5.1.5.1 克劳斯硫回收

该技术适用于脱硫脱碳工序富液再生过程产生的酸性气、煤气洗涤的闪蒸废气等含硫尾气的硫回收，废气中部分 H_2S 在燃烧炉内燃烧生成 SO_2，生成的 SO_2 与剩余的 H_2S 在催化剂的作用下反应生成硫，反应后气体进入冷凝器经冷却冷凝得到硫磺。采用该技术硫回收率可达 99%以上。

5.1.5.2 湿法制硫酸

该技术适用于合成氨生产中酸性气、煤气洗涤闪蒸废气硫回收的治理，装置尾气需经过锅炉燃烧、脱硫系统处理或增设硫回收处理设施。采用该技术硫回收率可达 99%以上。

5.1.5.3 熔融硫回收

该技术适用于间歇煤气化法半水煤气、变换气和焦炉气等采用湿式催化氧化脱硫工艺对脱硫剂再生时产生的硫泡沫的处理，经过脱硫剂吸收的 H_2S 被氧化成单质硫，经熔融回收为固体硫磺，硫回收率约为 90%。

5.1.6 低氮燃烧

该技术适用于废气中 NO_x 的治理，包括采用低氮燃烧设备、分段燃烧、烟气再循环技术等，该技术通过合理配置炉内流场、温度场及物料分布以改变 NO_x 的生成环境，降低燃烧尾气中 NO_x 浓度。采用低氮燃烧器技术，NO_x 排放量可减少 20%～50%；采用空气分级燃烧技术配合低氮燃烧器使用，NO_x 排放量可减少 40%～60%；采用燃料分级燃烧技术，NO_x 排放量可减少 30%～50%。

5.1.7 煤气冷却水间接冷却

该技术适用于固定床间歇气化等常压煤气化工艺煤气冷却循环水系统大气污染物的防治。煤气冷却水与清洁循环冷却水间接换热降温后循环使用，可有效降低挥发性有机物（VOCs）等污染物的排放和冷却水中污染物的含量。

5.2 水污染预防技术

5.2.1 稀氨水提浓

该技术适用于合成驰放气洗涤塔、提氢净氨塔、含氨工艺冷凝液等产生的稀氨水的回收，采用精馏技术生产的液氨产品中氨含量在 99.5%以上，蒸氨塔底残液中氨浓度可小于 100 mg/L。

5.2.2 工艺冷凝液蒸汽汽提

该技术适用于以天然气（焦炉气）为原料生产合成氨的工艺冷凝液中氨的回收，采用中压蒸汽汽提从工艺冷凝液中分离氨、甲醇等，处理后工艺冷凝液中氨浓度可小于 1 mg/L。

6 污染治理技术

6.1 废水污染治理技术

6.1.1 一般原则

6.1.1.1 氮肥工业废水应优先考虑分类收集、分质处理、分级回用，提高废水重复利用率，氮肥工业废水污染治理技术可参考 HJ 1277 的相关要求。
6.1.1.2 稀氨水宜提浓回收利用后再进行处理。
6.1.1.3 以天然气（焦炉气）为原料生产合成氨的工艺冷凝液可采用中压蒸汽汽提技术回收利用后再进行处理。
6.1.1.4 氮肥工业综合废水处理工艺一般采用预处理+生化处理+深度处理+脱盐处理等技术进行组合。生化处理应根据进水水质特性和处理要求，选择适宜的生物脱氮工艺。生物脱氮工艺可采用缺氧/好氧（A/O）、序批式活性污泥法（SBR）、改良 SBR、厌氧序批式反应器（ASBR）、循环式活性污泥法（CASS）、二级缺氧/好氧（二级 A/O）、曝气生物滤池（BAF）、移动床生物膜法（MBBR）和缺氧/好氧-膜生物反应器（A/O-MBR）等；为提高总氮脱除效率，可采用二级 A/O 或 A/O-MBR。
6.1.1.5 循环冷却水排污水、硝酸铵蒸发冷凝液、尿素工艺冷凝液宜单独收集处理。
6.1.1.6 废水中氟离子可采用络合沉淀、离子交换等进行除氟。

6.1.2 预处理技术

6.1.2.1 除油

该技术适用于废水除油处理，包括重力除油、气浮除油等，气浮工艺的设计和管理应符合 HJ 2007 要求。

6.1.2.2 脱硫脱氰

该技术适用于流化床、水煤浆加压气化和干粉煤加压气化产生的煤气洗涤废水、灰水和采用真空碳酸钾脱硫工艺、湿式催化氧化工艺产生的脱硫废液的处理，可采用硫酸亚铁等作为脱氰药剂进行处理，处理后废水中的氰化物和硫化物浓度可小于 50 mg/L 和 20 mg/L。

6.1.2.3 汽提脱酸脱氨回收

该技术适用于流化床、水煤浆加压气化和干粉煤加压气化产生的煤气洗涤废水和灰水的处理，产生的氨水可用于烟气脱硫，酸性气体硫回收。预处理后的废水可进入综合废水处理系统进行处理。

6.1.2.4 酚氨回收

该技术适用于碎煤加压气化炉产生的气化废水的处理，酚回收工艺宜采用萃取脱酚工艺，萃取剂再生可采用精馏再生；氨回收工艺可采用蒸汽汽提工艺或间接加热汽提工艺等蒸氨技术，可采取双塔工艺或单塔汽提工艺脱酸脱氨。

6.1.2.5 除硬技术

该技术适用于水煤浆加压气化和干粉煤加压气化灰水除硬的处理，通过采用石灰-碳酸钠或氢氧化钠-碳酸钠联合软化双碱法，适当投加药剂量，可控制出水硬度为 100 mg/L～300 mg/L。

6.1.3 生化处理技术

6.1.3.1 水解酸化

该技术适用于可生化性较差的氮肥工业综合废水的处理，采用该技术时，水力停留时间宜大于10 h，污泥浓度不宜低于4000 mg/L，污泥回流比不宜小于100%。水解酸化反应器的设计与管理应符合HJ 2047的要求。

6.1.3.2 缺氧/好氧（A/O）

该技术适用于氮肥工业综合废水的处理，采用该技术时，好氧池污泥负荷为0.05 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d）～0.1 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d），总氮负荷率最高为0.05 kgTN/（kgMLSS•d），污泥浓度为2000 mg/L～4000 mg/L。根据总氮脱除效率确定混合液回流比，回流比一般为200%～500%；污泥回流比为50%～100%。泥龄根据硝化细菌比生长速率和氨氮浓度进行计算，一般为20 d～30 d。

出水氨氮浓度小于10 mg/L，COD_{Cr}浓度小于80 mg/L，总氮浓度受进水氨氮和混合液回流比影响，一般出水总氮浓度小于35 mg/L。

6.1.3.3 序批式活性污泥法（SBR）

该技术适用于氮肥工业综合废水的处理，采用该技术时，好氧区污泥负荷为0.05 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d）～0.1 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d）。总氮负荷率最高为0.05 kgTN/（kgMLSS•d），污泥浓度为2000 mg/L～8000 mg/L，泥龄根据硝化细菌比生长速率和氨氮浓度进行计算，一般为20 d～30 d，反应池充水比为0.15～0.3，其他工艺参数可参照HJ 577相关技术规定。

出水氨氮浓度小于10 mg/L，COD_{Cr}浓度小于80 mg/L，总氮浓度受进水氨氮和混合液回流比影响，一般出水总氮浓度小于35 mg/L。

6.1.3.4 循环式活性污泥法（CASS）

该技术适用于氮肥工业综合废水的处理，采用该技术时，选择区（预反应区）容积占反应区有效容积为15%～20%，选择区混合液回流比大于20%。在选择区后面应设计缺氧区，可使用潜水搅拌器进行混合反应。好氧池污泥负荷为0.05 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d）～0.1 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d），污泥浓度为2000 mg/L～4000 mg/L。泥龄根据硝化细菌比生长速率和氨氮浓度进行计算，一般为20 d～30 d。混合液回流比根据进水总氮和脱氮效率确定，一般为30%～400%。

出水氨氮浓度小于10 mg/L，COD_{Cr}浓度小于80 mg/L，总氮浓度受进水氨氮和混合液回流比影响，一般出水总氮浓度小于35 mg/L。

6.1.3.5 二级缺氧/好氧（二级A/O）

该技术适用于氮肥工业高氨氮综合废水的处理，采用该技术时，好氧池污泥负荷为0.05 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d）～0.1 $kgBOD_5$/（kgMLSS•d），污泥浓度为2000 mg/L～4000 mg/L。A1池有效容积根据反硝化速率进行设计计算，对于综合废水，停留时间宜为8 h～16 h，污泥龄控制在15 d～30 d。O1池有效容积根据污泥负荷设计计算，对于综合废水，停留时间宜为16 h～32 h，污泥龄控制在15 h～30 d。A2池根据A1/O1出水总氮进行设计，对于综合废水，停留时间宜为4 h～12 h，污泥龄宜控制在15 d～30 d，可补充甲醇废水作为反硝化碳源。O2池停留时间宜为1 h～8 h，DO控制在3 mg/L～6 mg/L，污泥龄控制在15 d～30 d，可添加悬浮式生物填料或粉末活性炭作为生物载体。

出水氨氮浓度小于 10 mg/L，COD_{Cr}浓度小于 80 mg/L，总氮浓度小于 25 mg/L。

6.1.3.6 曝气生物滤池（BAF）

该技术适用于氮肥工业综合废水的处理，采用该技术时，如进水氨氮浓度低于 100 mg/L，可采用前置反硝化工艺；如果进水氨氮浓度大于 100 mg/L，可采用后置反硝化工艺。

碳氧化曝气生物滤池 BOD_5 负荷为 2 kgBOD_5/（m^3·d）～3 kgBOD_5/（m^3·d），硝化曝气生物滤池氨氮负荷为 0.4 kgNH_3-N/（m^3·d）～0.8 kgNH_3-N/（m^3·d）。

前置反硝化工艺硝化液回流比根据进水总氮的浓度和总氮脱除要求确定，碳源补充量根据原水有机物浓度和总氮确定。反硝化负荷宜为 0.6 kgNO_3-N/（m^3·d）～0.8 kgNO_3-N/（m^3·d），滤速（含回流液）宜不低于 6 m^3/（m^2·h）。后置碳源补充量根据进水总氮的浓度确定。后置反硝化负荷宜为 0.5 kgNO_3-N/（m^3·d）～2.0 kgNO_3-N/（m^3·d）。BAF 的设计与管理应符合 HJ 2014 的要求。

出水氨氮浓度小于 5 mg/L，COD_{Cr} 浓度小于 50 mg/L，总氮浓度小于 25 mg/L。

6.1.3.7 膜生物反应器（MBR）

该技术适用于氮肥工业综合废水的处理，也可用于废水深度处理，COD_{Cr} 去除率可达 70%～90%。MBR 的设计与管理应符合 HJ 2010 要求。

6.1.4 深度处理技术

6.1.4.1 混凝沉淀

该技术适用于氮肥工业综合废水生物处理出水的深度处理，混凝沉淀池水力停留时间一般不小于 2 h，废水与混凝剂混合时间一般为 0.5 min～2 min，反应时间一般为 5 min～20 min。COD_{Cr} 的去除率可达 20%～40%。混凝沉淀设计与管理应符合 HJ 2006 要求。

6.1.4.2 臭氧氧化

该技术为高级氧化技术，适用于氮肥工业废水中难降解有机物的处理和改善废水的可生化性。采用该技术，废水 pH 值一般控制在 8～9，反应时间一般不小于 40 min，COD_{Cr} 去除率可达 30%～40%。采用臭氧催化氧化，臭氧的转化效率和 COD_{Cr} 去除率可进一步提高。

6.1.4.3 芬顿氧化

该技术为高级氧化技术，适用于氮肥工业废水中难降解有机物的处理和改善废水的可生化性。采用该技术，双氧水和硫酸亚铁的投加比例需根据废水水质及处理目标适当调整，反应 pH 值一般控制在 3～4，氧化反应时间为 30 min～40 min。氧化反应完成后，需调节废水 pH 值后进行絮凝沉淀。COD_{Cr} 去除率可达 30%～60%。芬顿氧化技术的设计与管理可参照 HJ 1095 相关规定。

6.1.4.4 吸附

该技术适用于氮肥工业废水的深度处理。吸附技术一般包括活性炭吸附、活性焦吸附和树脂吸附等，可在吸附池后投加混凝剂或絮凝剂加速沉淀。COD_{Cr} 去除率可达 30%～60%，采用该技术应及时更换或再生吸附剂。

6.1.5 膜脱盐与蒸发结晶技术

6.1.5.1 膜脱盐

该技术适用于循环冷却水场排污水、除盐水站排污水、综合废水出水等废水脱盐及再生回用处理。通常采用超滤结合反渗透技术。超滤设计回收率宜为90%～95%，反渗透设计淡水回收率为60%～75%，反渗透设计可采用一级二段或一级三段等形式，宜选用抗污染性苦咸水型反渗透膜。膜脱盐技术的设计与管理可参照HJ 579相关规定。

该技术脱盐率可大于98%，产水电导率可低于150 μs/cm。

6.1.5.2 蒸发结晶

该技术适用于脱盐处理产生的反渗透浓盐水的处理，适用于对废水排放有更高要求的地区，通常采用蒸汽机械再压缩技术（MVR）或多效蒸发技术与结晶技术相结合。浓盐水减量化处理宜采用“预处理+膜浓缩+纳滤分盐+蒸发结晶”或“预处理+膜浓缩+蒸发结晶”工艺流程。

6.1.6 其他处理技术

6.1.6.1 电渗析

该技术适用于硝酸铵生产过程中硝酸铵冷凝液的处理。硝酸铵冷凝液经过中和后，采用电渗析将中和调节后的冷凝液进行浓缩回收硝酸铵，产出的淡水可进行回用。

6.1.6.2 甲醇精馏残液汽提

该技术适用于联醇装置甲醇残液的处理，利用甲醇和水等组分沸点不同，在相同温度下挥发度不同的原理回收甲醇，并减少废水中甲醇的排放。

6.1.6.3 尿素工艺冷凝液深度水解解吸

该技术适用于尿素工艺冷凝液的处理，尿素工艺冷凝液中的尿素在高温下水解为二氧化碳和氨，经过汽提将二氧化碳和氨从废水中解吸分离，分离后的氨和二氧化碳回用于尿素合成。该技术可使冷凝液中氨氮和尿素的浓度均降至5 mg/L以下。

6.2 废气污染治理技术

6.2.1 颗粒物治理技术

6.2.1.1 袋式除尘

该技术适用于备煤、输煤、磨煤、煤气和吹风气燃烧尾气处理等操作单元含尘废气的处理，颗粒物的去除率一般可大于99%。袋式除尘工艺的设计与管理应符合HJ 2020要求。

6.2.1.2 静电除尘

该技术适用于备煤、输煤、磨煤、吹风气燃烧尾气处理等操作单元含尘废气的处理，烟气速度宜控制在0.8 m/s～1.2 m/s，同极间距宜为300 mm～500 mm。颗粒物去除率为96%～99.9%，颗粒物浓度受颗粒物性质影响，浓度可小于50 mg/m³。

6.2.1.3 湿式电除尘

该技术适用于烟气脱硫后颗粒物的去除，应合理设计烟气流速、比集尘面积等参数，颗粒物去除率为60%～90%，颗粒物浓度小于10 mg/m³。

6.2.1.4 洗涤

该技术适用于放空气、尾气等废气中颗粒物及易溶于水的氨、VOCs 的处理，通过喷淋洗涤实现废气降温，有害气体、颗粒物和油污被水雾捕集，废气中的氨和水溶性 VOCs 通过相似相溶原理被去除。

6.2.1.5 干雾抑尘

该技术适用于煤场扬尘的处理，通过干雾喷雾器产生的细水雾颗粒，使粉尘颗粒相互粘结，聚结增大，在自身重力作用下沉降。

6.2.2 SO_2治理技术

6.2.2.1 湿法脱硫

该技术适用于燃煤烟气、吹风气燃烧尾气等的脱硫处理，通常以氨水、石灰石/石灰浆液作为脱硫剂。

采用氨法脱硫，可控制空塔烟气流速为 2.5 m/s～3.5 m/s，喷淋层数为 3～6，浆液 pH 值为 2～6.5，氨逃逸浓度小时均值应小于 3 mg/m^3，脱硫效率为 95%～99%。氨法脱硫的设计与管理可参照 HJ 2001 相关规定。

采用石灰-石膏湿法脱硫，采用生石灰、石灰石或石灰浆液作为脱硫剂，脱硫效率为 90%～99%，SO_2 浓度为 25 mg/m^3～200 mg/m^3。

6.2.2.2 循环流化床半干法脱硫

该技术适用于燃煤烟气、吹风气燃烧尾气等的脱硫处理。控制钙硫摩尔比为 1.2～1.8，配套袋式除尘器过滤速度为 0.7 m/min～0.9 m/min。脱硫效率为 93%～98%。

6.2.2.3 钠碱法脱硫

该技术适用于各种燃料、炉型和容量的锅炉烟气 SO_2 治理。湿法脱硫宜采用氢氧化钠作为脱硫剂，半干法脱硫宜采用碳酸钠作为脱硫剂，干法脱硫宜采用碳酸氢钠作为脱硫剂。脱硫效率为 90%～99%，SO_2 浓度为 10 mg/m^3～200 mg/m^3。

6.2.3 NO_x治理技术

6.2.3.1 选择性催化还原（SCR）

该技术适用于吹风气、混燃系统烟气、动力锅炉烟气中 NO_x 的处理。利用脱硝还原剂（液氨、氨水、尿素等）在催化剂作用下选择性将烟气中的 NO_x 还原成氮气和水，从而达到脱除 NO_x 的目的。采用催化还原脱硝技术时，宜控制氨氮摩尔比为 0.8～0.85，烟气流速为 4 m/s～6 m/s，适宜温度为 300 ℃～420 ℃。SCR 的脱硝效率为 50%～90%。

6.2.3.2 选择性非催化还原（SNCR）

该技术适用于吹风气、混燃系统烟气、动力锅炉烟气中 NO_x 的处理。不使用催化剂的情况下，在炉膛烟气温度适宜处（850 ℃～1150 ℃）喷入还原剂（一般为氨水或尿素等），利用炉内高温促使氨和 NO_x 反应，将烟气中的 NO_x 还原为氮气和水。SNCR 的脱硝效率为 40%～75%。

6.2.4 VOCs 治理技术

6.2.4.1 热破坏

该技术适用于固定床常压间歇煤气化工艺的吹风气、碎煤固定床加压气化工艺低温甲醇洗尾气等中 VOCs 的治理。吹风气通常引至吹风气余热回收锅炉或混燃系统锅炉等，采用热力焚烧技术去除 VOCs。碎煤固定床加压气化工艺低温甲醇洗尾气可采用蓄热氧化技术去除 VOCs。VOCs 去除效率可达 95%以上。

6.2.4.2 生物滴滤

该技术适用于污水处理装置废气的治理。生物滴滤塔主体为填充塔，有机废气由塔底进入生物滴滤塔，在上升的过程中与润湿的生物膜接触而被净化，净化后的气体由塔顶排出。

6.2.4.3 冷凝

该技术适用于罐区 VOCs 和高浓度废气的治理。采用降低系统温度或提高系统压力的方式使处于气态的 VOCs 冷凝，并从混合的气体中脱离出来，回收有机物。

6.2.4.4 活性炭吸附

该技术适用于罐区 VOCs 的治理。采用活性炭作为吸附剂，吸附废气中的有机污染物，应用中应根据活性炭的吸附容量及时更换和再生吸附剂。

6.2.5 氨治理技术

6.2.5.1 湿法洗涤

该技术适用于含氨尾气的治理。采用水洗、稀氨水或者稀硫酸洗涤方式，可回收稀氨水或硫酸铵溶液。稀氨水可采用稀氨水提浓精馏技术进一步回收利用，采用稀硫酸洗涤产生的硫酸铵可获得硫酸铵产品。

6.2.5.2 无动力氨回收

该技术适用于含氨驰放气的治理。利用驰放气自身的压力和尾气所含成分沸点的不同，在低温条件下将其分离回收。

6.3 固体废物综合利用及处理与处置技术

6.3.1 资源化利用技术

6.3.1.1 燃煤炉渣、气化炉渣灰渣可用于制砖或者水泥。

6.3.1.2 一般工业固体废物宜优先资源化利用，不能资源化利用时应按照 GB 18599 规定处置。

6.3.2 处理与处置技术

6.3.2.1 氮肥工业生产废水处理过程中产生的剩余污泥经过脱水处理后可进行填埋、焚烧处理或气化协同处理。

6.3.2.2 废水处理过程中产生的污泥脱水技术包括浓缩、机械脱水（包括压滤脱水、真空过滤脱水、离心脱水等）、干化等。一般可采用浓缩+机械脱水、浓缩+机械脱水+干化技术。采用浓缩+机械脱水

技术，处理后的污泥含水率为 60%～80%，采用浓缩+机械脱水+干化技术，处理后的污泥含水率为 20%～40%，污泥浓缩、脱水、干化产生的恶臭气体应收集经处理后达标排放。

6.3.2.3　根据《国家危险废物名录》或者危险废物鉴别标准和技术规范鉴别属于危险废物的，应严格按照危险废物管理，其贮存和利用处置应符合 GB 18484、GB 18597、GB 18598、HJ 2025 和《危险废物转移管理办法》等文件的要求。

6.4　噪声污染控制技术

6.4.1　在声源控制上，宜优先选择低噪声的设备，采用消声、隔声及减振等措施。对于空气动力性噪声，通常采取安装消声器的措施，也可将车间内某些传动设备的硬连接改为软连接。

6.4.2　在传播途径上，车间内可采取吸声和隔声等降噪措施；加强厂区绿化，在主车间和厂区周围种植绿化隔离带。

6.4.3　在受体防护上，在噪声强度较大的生产区域，采取加强个人防护措施，通过佩戴耳塞、耳罩减少噪声对工人的伤害。

6.4.4　在厂区平面布置上，应结合功能分区，将噪声较大的车间布置在厂区中间位置。

6.4.5　噪声与振动污染治理设施的设计、施工、验收和运行维护应符合 HJ 2034 的要求。

7　环境管理措施

7.1　一般原则

7.1.1　应根据原料来源、种类及环境管理要求，选择适宜的生产技术、污染预防技术和污染治理技术，提高资源利用率，减少污染物排放。

7.1.2　工业锅炉烟气治理技术可参考 HJ 462 相关规定。

7.1.3　应根据 HJ 864.1 相关要求加强废气无组织排放管控。

7.1.4　应建立完善的应急预案制度，健全化学品管理制度。污水处理区域内设置必要的事故池，对余热利用系统进行维护，对环保设施检修等过程进行有效的管理。

7.1.5　应按照《企业环境信息依法披露管理办法》《企业环境信息依法披露格式准则》规定，按照规定的时间和形式编制发布企业环境信息依法披露年度报告和临时报告。

7.1.6　须进行雨污分流，受污染的初期雨水应收集处理。

7.1.7　针对涉及高温高压、密闭空间、与有毒有害物质接触等存在职业性危害因素伤害的操作作业时，应按照安全生产领域相关标准，明确人员安全操作要求，为作业人员提供必要的防护装备。作业人员个体防护应符合 GB 39800.1、GB 39800.2 相关规定；涉及粉尘爆炸危险场所的工程及工艺设计、存储、设备运行与维护等应符合 GB 15577 相关规定；涉及危险化学品特殊作业应符合 GB 30871 相关规定。

7.1.8　属于土壤污染重点监管单位的，应依据相关法律法规和标准的要求，按年度向生态环境主管部门报告有毒有害物质排放情况，建立土壤污染隐患排查制度，按照 HJ 1209 的要求开展自行监测。

7.2　污染治理设施管理

7.2.1　污染治理设施应在满足设计工况的条件下运行，并根据工艺要求，定期对设备、电气、自控仪表及构筑物进行检查维护，确保污染治理设施可靠运行。

7.2.2　环境保护设施设计可参考 GB/T 50483。

7.2.3　应根据安全生产领域相关标准和规范，针对脱硫脱硝、VOCs 回收、蓄热式燃烧炉、污水治理等环保设备明确相应的设施安全要求，制定安全操作规程，配备必要工艺安全措施，避免安全事故发生。

7.2.4　干粉煤气流床气化工艺中的磨煤干燥系统热风炉应采用低硫燃料气。
7.2.5　废水处理中产生的栅渣、污泥等须做好收集处理处置，防止二次污染。
7.2.6　脱硝设施宜通过控制喷氨流量、及时更换催化剂、调整停留时间等因素，控制氨逃逸。
7.2.7　氨法脱硫宜通过控制进口烟气温度、吸收液 pH 值、浓度和液气比等因素，控制氨逃逸。

7.3　无组织排放控制措施

7.3.1　储煤场应采取全封闭、半封闭、防风抑尘网、防尘墙、覆盖等形式的防尘设施。可参考《工业炉窑大气污染综合治理方案》相关技术规定和要求。
7.3.2　储煤场卸煤过程应采取喷淋等抑尘措施;采用皮带机输送煤炭的应在输煤栈桥等封闭环境中进行，并对落煤点采用喷淋或密闭等防尘措施；煤仓进料口应设置集气罩，并配置除尘设施。
7.3.3　成品储罐、包装环节可采取防护罩防止废气粉尘污染。
7.3.4　废水处理的事故池、厌氧池、曝气池、污泥浓缩和处理等废气无组织排放的环节，应配备废气收集装置和除臭设施。
7.3.5　尽可能减少不规则的排口排气，吹风气、驰放气应全部收集利用。
7.3.6　挥发性有机物无组织排放控制措施应满足 GB 37822 相关要求。

7.4　噪声环境管理措施

7.4.1　应根据噪声污染源的性质、传播形式及其与环境敏感点的位置关系，采用不同的隔声处理方案。
7.4.2　对固定声源进行隔声处理时，宜尽可能靠近噪声源设置隔声措施，如各种设备隔声罩、风机隔声箱，以及空压机和柴油发电机的隔声机房等建筑隔声结构。隔声设施应充分密闭，避免缝隙孔洞造成的漏声（特别是低频漏声）；其内壁应采用足够量的吸声处理。
7.4.3　应避免使用阻性消声器。
7.4.4　隔振装置及支承结构型式，应根据机器设备的类型、振动强弱、扰动频率、安装和检修形式等特点，以及建筑、环境和操作者对噪声与振动的要求等因素综合确定。
7.4.5　隔振机座应设置在机器设备与隔振元件之间，由型钢或混凝土块构成。自重较轻的隔振机座可采用型钢框架。刚性好、隔振系统重心低、系统的固有频率低且隔振量大的机座，宜采用混凝土或钢混复合结构。

7.5　土壤和地下水环境管理措施

7.5.1　企业应采取防渗漏等措施，存放涉及有毒有害物质的原辅材料、产品及废渣的场所，应采取防水、防渗漏、防流失的措施。
7.5.2　土壤污染重点监管单位有地下储罐储存有毒有害物质的，应将地下储罐的信息报所在地设区的市级生态环境主管部门备案。
7.5.3　土壤污染重点监管单位应定期对重点区域、重点设施开展隐患排查。发现污染隐患的，应制定整改方案，及时采取技术、管理措施消除隐患。
7.5.4　土壤污染重点监管单位应定期开展土壤和地下水自行监测，重点监测存在污染隐患的区域和设施周边的土壤、地下水。
7.5.5　土壤污染重点监管单位在隐患排查、监测等活动中发现工矿用地土壤和地下水存在污染迹象的，应当排查污染源，查明污染原因，采取措施防止新增污染，并及时开展土壤和地下水环境调查。
7.5.6　土壤污染重点监管单位终止生产经营活动前，应开展土壤和地下水环境初步调查。
7.5.7　调查发现企业用地污染物含量超过国家有关建设用地土壤污染风险管控标准的，应开展详细调查、风险评估、风险管控、治理与修复等活动。

7.5.8 土壤污染重点监管单位拆除涉及有毒有害物质的生产设施设备、构筑物和污染治理设施的，应事先制定企业拆除活动污染防治方案，并在拆除活动前报所在地县级生态环境、工业和信息化主管部门备案。

8 污染防治可行技术

8.1 废水污染防治可行技术

8.1.1 一般原则

根据废水水质特点选择相应的处理技术，处理后应满足国家污染物排放标准。在经济技术可行的前提下，应最大限度提高废水的重复利用率和回用率。

8.1.2 氮肥工业废水污染防治可行技术

氮肥工业综合废水污染防治可行技术见表 1～表 4，尿素工艺冷凝液污染防治可行技术见表 5，硝酸铵冷凝液污染防治可行技术见表 6，可达到 GB 13458 的要求，联醇和碳酸氢铵产生的废水可并入氮肥工业废水处理系统一同处理。

表 1 固定床间歇气化工艺生产合成氨氮肥工业废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）					适用条件
			COD_{Cr}	氨氮	总氮	氰化物	SS	
可行技术 1	固定床间歇气化煤气冷却水间接冷却技术	①蒸氨技术+②水解酸化+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O 等生物脱氮工艺	50～200	5～50	10～60	0～0.2	30～100	间接排放
可行技术 2		①蒸氨技术+②水解酸化+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+④BAF	50～80	5～25	5～35	0～0.2	30～50	直接排放
可行技术 3		①蒸氨技术+②水解酸化+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+④BAF+⑤高级氧化技术/混凝/吸附	20～50	2～15	5～25	0～0.2	5～30	特别排放
可行技术 4	/	①重力/气浮除油+②CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O 等生物脱氮工艺	50～200	5～50	10～60	0～0.2	30～100	间接排放
可行技术 5		①混凝沉淀+②重力/气浮除油+③CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+④BAF	50～80	5～25	5～35	0～0.2	30～50	直接排放
可行技术 6		①硫酸亚铁脱氰脱硫+②混凝沉淀+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+⑤BAF+⑥高级氧化技术/混凝/吸附	20～50	2～15	5～25	0～0.2	5～30	特别排放

表 2　固定床加压气化工艺生产合成氨氮肥工业废水污染防治可行技术

可行技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）					适用条件
		COD_{Cr}	氨氮	总氮	氰化物	SS	
可行技术 1	①除油+②酚氨回收+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺	50～200	5～50	10～60	0～0.2	30～100	间接排放
可行技术 2	①除油+②酚氨回收+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+⑤BAF	50～80	5～25	5～35	0～0.2	30～50	直接排放
可行技术 3	①除油+②酚氨回收+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+⑤混凝沉淀+⑥芬顿氧化/臭氧催化氧化	20～50	2～15	5～25	0～0.2	5～30	特别排放

表 3　水煤浆、干粉煤气化和流化床工艺生产合成氨氮肥工业废水污染防治可行技术

可行技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）					适用条件
		COD_{Cr}	氨氮	总氮	氰化物	SS	
可行技术 1	①汽提脱酸脱氨+②重力/气浮除油+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺	50～200	5～50	10～60	0～0.2	30～100	间接排放
可行技术 2	①硫酸亚铁脱氰脱硫+②混凝沉淀+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺						
可行技术 3	①汽提脱酸脱氨+②重力/气浮除油+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+④BAF	50～80	5～25	5～35	0～0.2	30～50	直接排放
可行技术 4	①硫酸亚铁脱氰脱硫+②混凝沉淀+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+⑤BAF						
可行技术 5	①汽提脱酸脱氨+②重力/气浮除油+③CASS、A/O、SBR、改良SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+④BAF+⑤混凝沉淀	20～50	2～15	5～25	0～0.2	5～30	特别排放
可行技术 6	①硫酸亚铁脱氰脱硫+②混凝沉淀+③重力/气浮除油+④CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+⑤BAF+⑥高级氧化技术/混凝/吸附						

表 4　蒸汽转化法工艺生产合成氨氮肥工业废水污染防治可行技术

可行技术	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）					适用条件
			COD_{Cr}	氨氮	总氮	氰化物	SS	
可行技术 1	工艺冷凝液蒸汽汽提技术	①重力/气浮除油+②CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺	50～150	5～40	10～40	0～0.2	30～100	间接排放
可行技术 2		①重力/气浮除油+②CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+③BAF	30～60	5～25	5～30	0～0.2	30～50	直接排放
可行技术 3		①重力/气浮除油+②CASS、A/O、SBR、改良 SBR、二级 A/O、A/O-MBR 等生物脱氮工艺+③BAF+④高级氧化技术/混凝/吸附	20～50	2～15	5～25	0～0.2	5～30	特别排放

表 5　尿素工艺冷凝液污染防治可行技术

可行技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）				适用条件
		COD_{Cr}	氨氮	总氮	SS	
可行技术 1	尿素工艺冷凝液深度水解解吸技术	0～10	0～5	0～5	0～20	适用于尿素工艺冷凝液处理

表 6　硝酸铵冷凝液污染防治可行技术

可行技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/L）				适用条件
		COD_{Cr}	氨氮	总氮	SS	
可行技术 1	①硝酸或氨水调节 pH 值+②电渗析	0～10	0~5	0～5	0～20	适用于硝酸铵冷凝液处理
可行技术 2	①硝酸或氨水调节 pH 值+②电渗析+③反渗透淡化	0～10	0~5	0～5	0～20	

8.2　废气污染防治可行技术

废气排放应满足 GB 9078、GB 16297、GB 14554、GB 13271、GB 13223 相关排放标准的要求，氮肥工业排污单位中执行 GB 13223 的生产设施和排放口废气可行技术参考 HJ 2301，执行 GB 13271 的生产设施和排放口废气可行技术参考 HJ 1178。其余废气污染防治可行技术见表 7。

表 7　废气污染防治可行技术

可行技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平（mg/m³）	技术适用范围
可行技术 1	袋式除尘	颗粒物：5～60	备煤单元含尘废气
可行技术 2	①低氮燃烧+②SCNR/SCR+③除尘（袋式除尘/静电除尘/湿式电除尘）+④脱硫（半干法脱硫/湿法脱硫/干法脱硫）	颗粒物：5～80 SO_2：10～400 NO_x：50～150	固定床常压煤气化工艺吹风气余热回收系统或三废混燃系统烟气
可行技术 3	①低氮燃烧+②除尘	颗粒物：5～60 NO_x：100～150	干粉煤气流床气化工艺磨煤干燥系统放空气
可行技术 4	①袋式除尘+②洗涤	甲醇：50～190 颗粒物：5～60	干粉煤气流床气化工艺煤粉输送及加压进料系统粉煤仓放空气
可行技术 5	路线一：洗涤	甲醇：50～190	干粉煤/水煤浆气流床气化工艺低温甲醇洗尾气
	路线二：①冷凝+②洗涤	甲醇：50～100	
可行技术 6	蓄热燃烧/热力焚烧	甲醇：50～190 NMHC：50～120 H_2S：5～20	碎煤固定床加压气化工艺低温甲醇洗尾气
可行技术 7	①硫磺回收+②碱洗	SO_2：15～100 硫酸雾：15～45	原料气净化单元硫回收尾气
可行技术 8	①低氮燃烧+②SCNR/SCR	颗粒物：5～60 SO_2：10～400 NO_x：50～150	天然气（焦炉气）一段转化炉烟气
可行技术 9	路线一：洗涤/布袋除尘	颗粒物：5～60	尿素单元造粒塔、造粒机放空气
	路线二：①洗涤+②湿式电除尘	颗粒物：5～60	
	路线三：①洗涤+②过滤除尘	颗粒物：5～60	
可行技术 10	洗涤	氨：50～100	尿素单元放空气
		颗粒物：5～80	硝酸铵单元造粒塔放空气
可行技术 11	生物滴滤/热破坏	H_2S：1～10 氨：10～50 NMHC：5～50	污水处理装置废气收集处理设施（以煤或油为原料）尾气

8.3　固体废物污染防治可行技术

固体废物污染防治可行技术见表 8。

表 8　固体废物污染防治可行技术

序号	固体废物	可行技术
1	煤气化炉渣/燃煤炉渣、脱硫灰	收集后资源化利用
2	剩余污泥	填埋/焚烧/气化协同处理
3	根据《国家危险废物名录》或者危险废物鉴别标准和技术规范鉴别属于危险废物的固体废物	委托有资质的处理单位处置

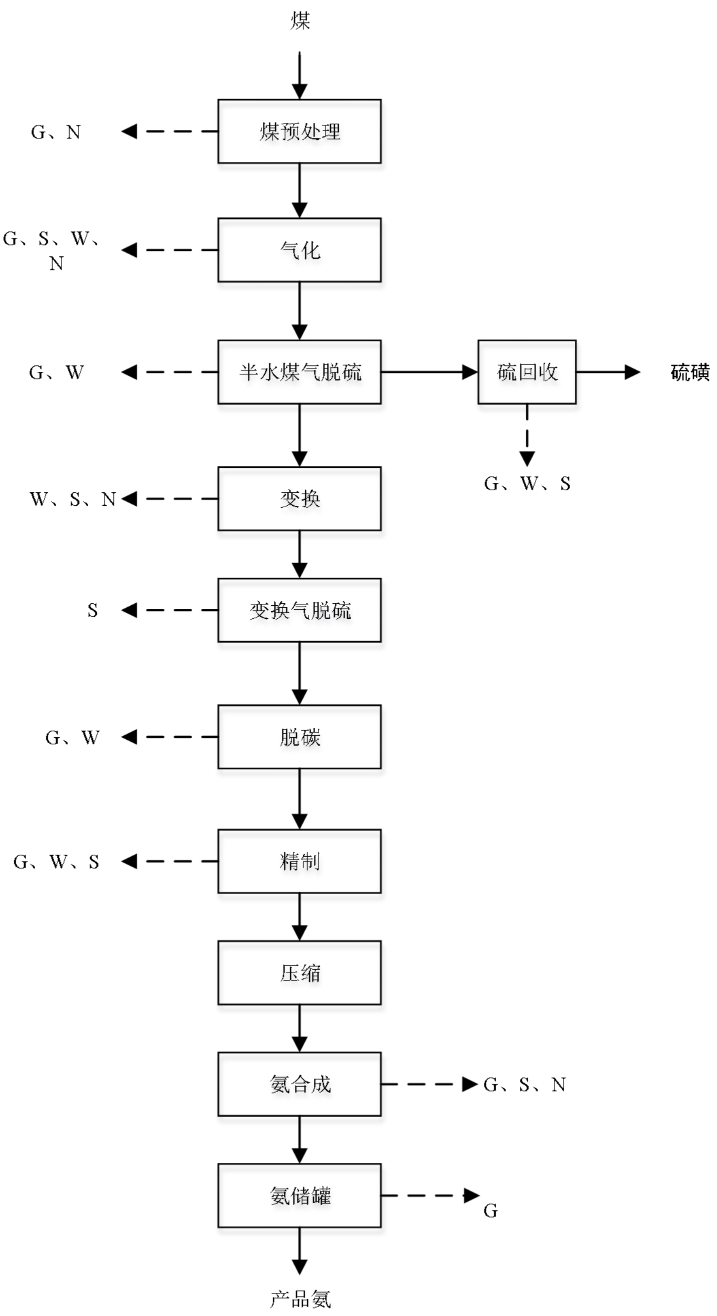
8.4　噪声污染防治可行技术

噪声污染防治可行技术见表 9。

表 9　噪声污染防治可行技术

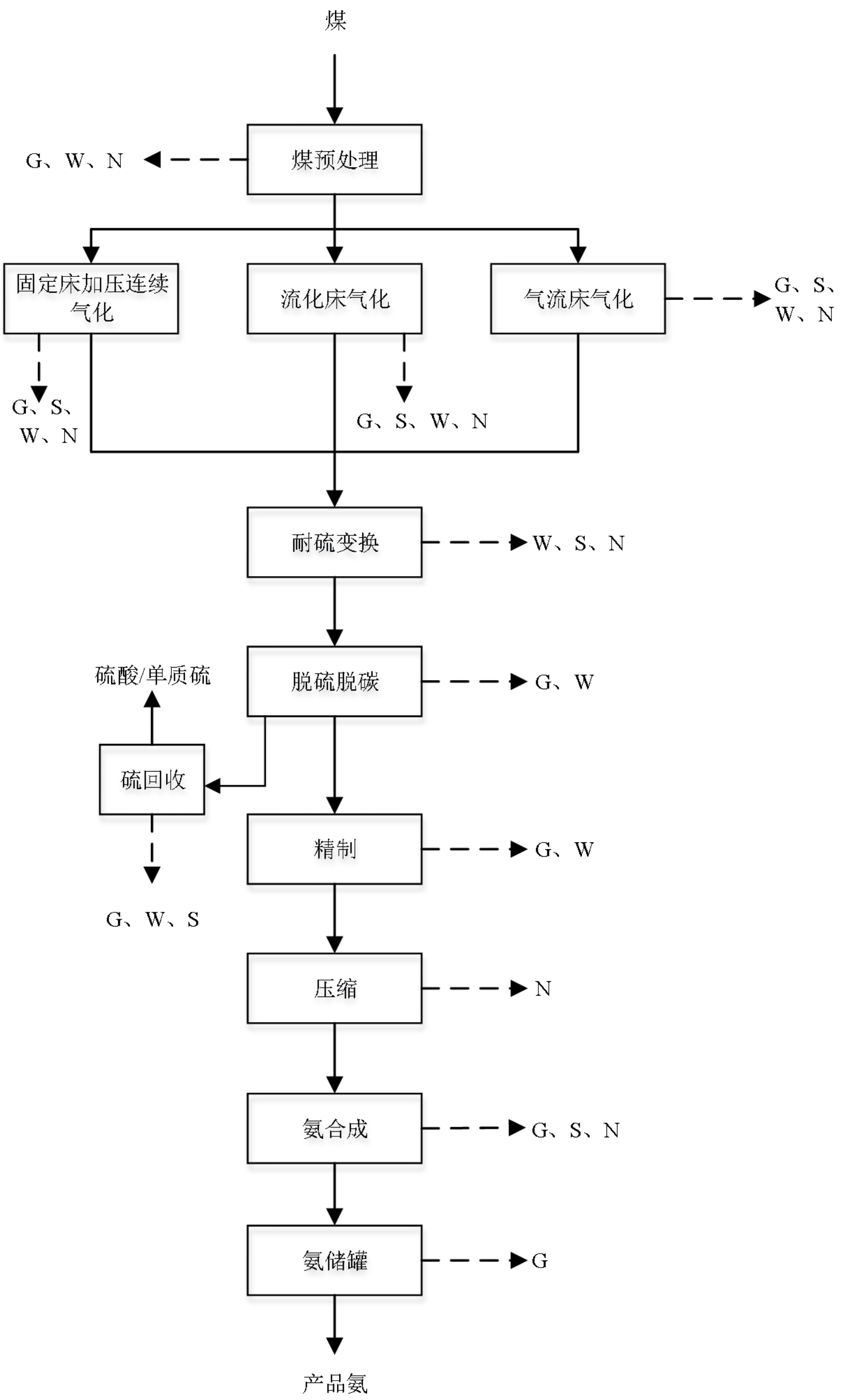
序号	噪声源	可行技术	降噪水平
1	生产设备噪声	厂房隔声	降噪量 20 dB（A）左右
		隔声罩	降噪量 20 dB（A）左右
		隔振、减振	降噪量 10 dB（A）左右
		吸声	降噪量 20 dB（A）左右
2	空压机噪声	减振、消声器	消声量 20 dB（A）左右
3	风机噪声	消声器	消声量 25 dB（A）左右
4	泵类噪声	隔声罩、减振	降噪量 20 dB（A）左右

附　录　A
（资料性附录）
氮肥工业生产工艺流程及主要产污节点



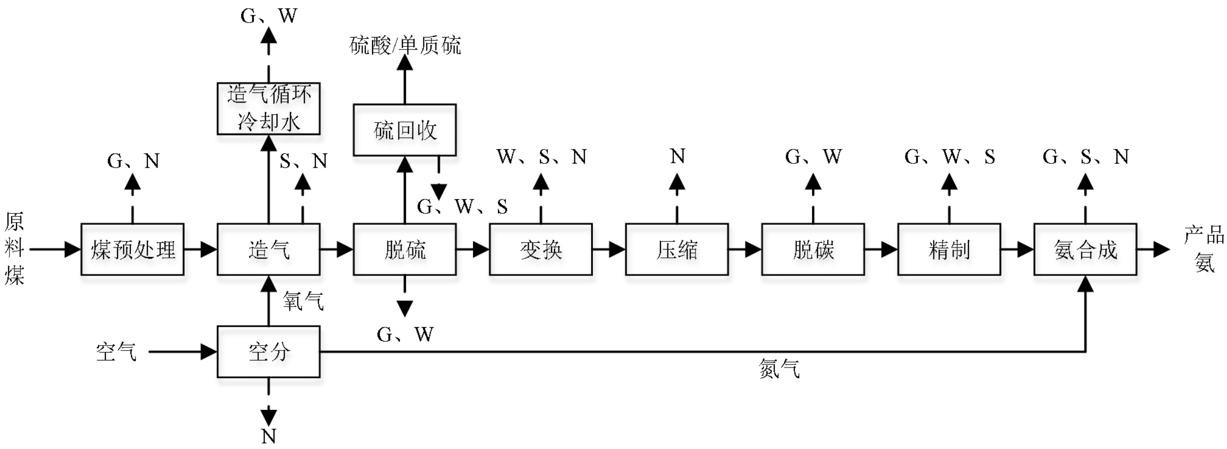
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.1　无烟煤（型煤）固定床间歇气化合成氨生产工艺流程及主要产污节点



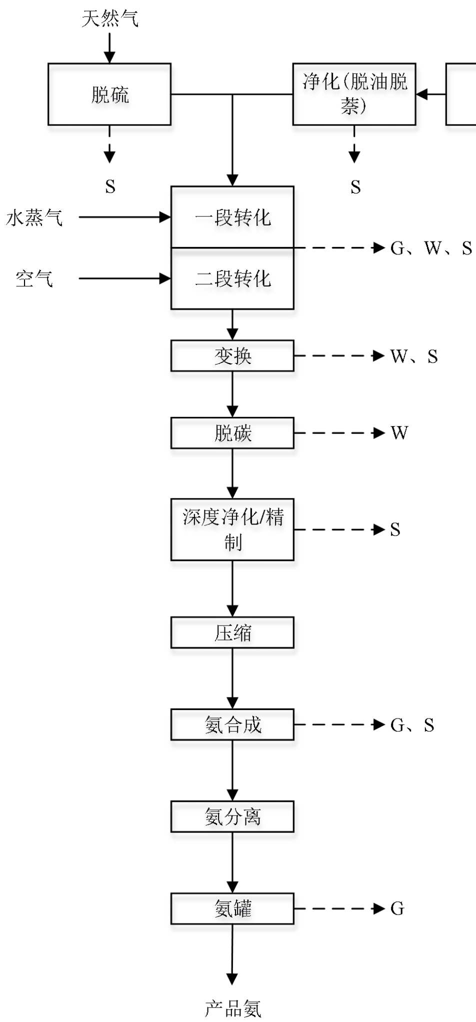
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.2　以煤（焦炭）为原料的连续气化合成氨生产工艺流程及主要产污节点



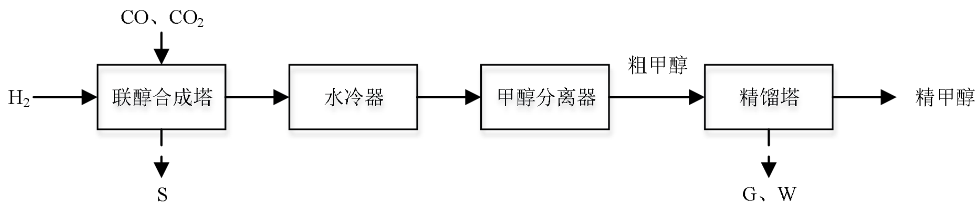
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.3　固定床纯氧连续气化合成氨生产工艺流程及主要产污节点



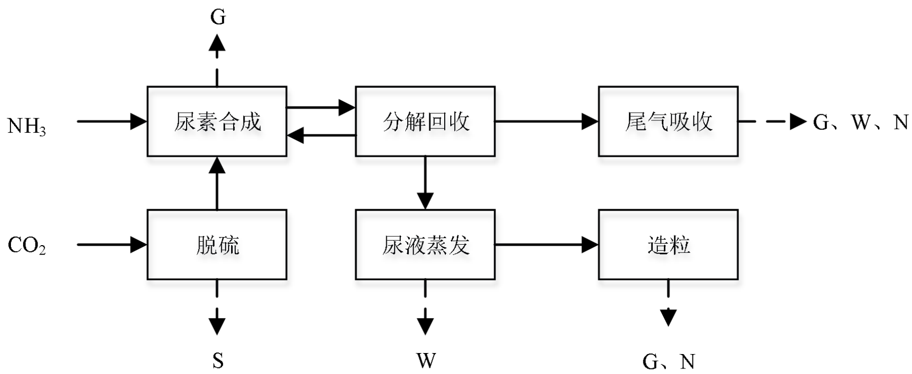
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.4　以天然气（焦炉气）为原料合成氨生产工艺流程及主要产污节点



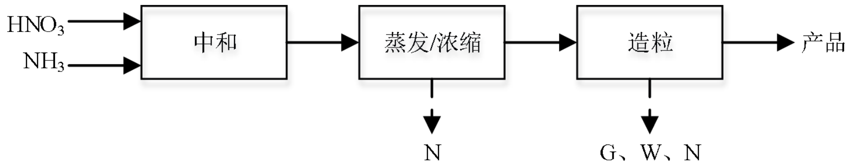
G—废气；W—废水；S—固体废物

图 A.5　联醇生产工艺流程及主要产污节点



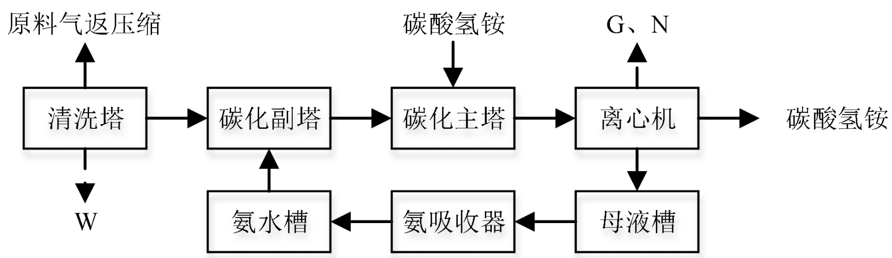
G—废气；W—废水；S—固体废物；N—噪声

图 A.6　尿素生产工艺流程及主要产污节点



G—废气；W—废水；N—噪声

图 A.7　硝酸铵生产工艺流程及主要产污节点



G—废气；W—废水；N—噪声

图 A.8　碳酸氢铵生产工艺流程及主要产污节点

附　录　B

（资料性附录）

氮肥工业产污环节及污染物浓度水平

表 B.1　以煤（焦炭）为原料的合成氨生产废气产污环节及主要污染物浓度

生产工艺		产污环节	主要污染物	污染物浓度
原煤预处理		煤场装卸、贮存、运输及煤预处理含尘废气	颗粒物	/
气化	固定床常压间歇气化工艺	造气吹风气/吹风气燃烧后烟气	颗粒物、H_2S、SO_2	颗粒物：500 mg/m^3～1500 mg/m^3
		造气循环水冷却塔逸散	氨、氰化物、VOCs	/
	碎煤固定床加压气化工艺	煤锁卸压引射废气	颗粒物、H_2S、氨、烃类	颗粒物：500 mg/m^3～2000 mg/m^3
	气流床气化工艺	煤锁卸压引射废气	颗粒物、H_2S	颗粒物：500 mg/m^3～2000 mg/m^3
		灰水闪蒸不凝气	H_2S	/
脱硫		再生槽废气	H_2S	H_2S：30 mg/m^3～150 mg/m^3
脱碳		脱碳气提塔废气	H_2S、NMHC	H_2S：0.5 mg/m^3～30 mg/m^3
硫回收		硫回收尾气	SO_2、NO_x	SO_2：500 mg/m^3～10000 mg/m^3
合成		合成放空气、氨罐驰放气	氨	氨：2%~10%

表 B.2　以煤（焦炭）为原料的合成氨生产废水产污环节及主要污染物浓度

废水污染源			主要污染物	污染物浓度（mg/L）
种类	工艺/工段	产生节点		
气化废水	固定床气化工艺	以褐煤为原料的固定床气化工艺产生的煤气洗涤水（酚氨回收前）	COD_{Cr}、氨氮、氰化物、挥发酚、石油类	COD_{Cr}：10000～45000 氨氮：2000～10000 氰化物：1～40 挥发酚：2000～4000 石油类：200～800
		以无烟块煤、型煤、焦炭为原料的固定床间歇气化工艺产生的煤气洗涤水	COD_{Cr}、氨氮、氰化物、氟化物	COD_{Cr}：1000～2000 氨氮：1500～2000 氰化物：5～80 氟化物：80～130
		固定床纯氧连续气化废水	COD_{Cr}、氨氮	COD_{Cr}：3000～5000 氨氮：500～1500
	流化床气化工艺	煤气洗涤水	COD_{Cr}、氨氮、氰化物	COD_{Cr}：200～500 氨氮：6000～10000 氰化物：5～15
	水煤浆加压气化工艺	激冷水、煤气洗涤水、渣水分离水	COD_{Cr}、氨氮、氰化物、硫化物、挥发酚、SS	COD_{Cr}：200～1500 氨氮：100～500 氰化物：1～10 硫化物：1～20 挥发酚：0.5～10 SS：20～100
气化废水	干煤粉气化工艺	气化炉激冷室和煤气洗涤产生的灰水	COD_{Cr}、氨氮、氰化物、硫化物、SS	COD_{Cr}：200～1500 氨氮：100～400 氰化物：5～30 硫化物：1～20 SS：30～400
净化废水	碱液吸收	脱硫废水	氰化物、COD_{Cr}、硫化物	氰化物：10～30 COD_{Cr}：100～1000 硫化物：300～1500
	液相催化氧化法	脱硫废水	COD_{Cr}	COD_{Cr}：800～2000
	干煤粉气化工艺	变换工段气水分离器排水	氨氮、COD_{Cr}、硫化物	氨氮：500～10000 COD_{Cr}：5000～20000 硫化物：100～500
	水煤浆气化工艺	变换工段气水分离器排水	氨氮、COD_{Cr}、硫化物	氨氮：200～60000 COD_{Cr}：5000～20000 硫化物：100～500
	固定床气化工艺	变换工段气水分离器排水	氨氮、COD_{Cr}、硫化物	氨氮：3000～5000 COD_{Cr}：4000~20000 硫化物：10～50
	碳酸丙烯酯填料（PC）、N-甲基二乙醇胺（MDEA）、聚乙二醇二甲醚（NHD）脱碳	原料气冷却器、分离器排水	COD_{Cr}、氨氮	COD_{Cr}：800～1500 氨氮：500～800
	醇烃化、醇烷化工艺	甲醇精馏回收废水	COD_{Cr}	COD_{Cr}：7000～20000
	低温甲醇洗	甲醇水分离塔底排水	COD_{Cr}、氨氮、氰化物	COD_{Cr}：400～2000 氨氮：300～500 氰化物：0.5～5
含油废水	往复式、离心式压缩机等	油水分离器排水	石油类、COD_{Cr}	石油类：30～600 COD_{Cr}：3000～8000

表 B.3　以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产废气产污环节及主要污染物浓度

工序		废气污染源	主要污染物	污染物浓度
以天然气为原料	原料气制备	转化炉烟气	颗粒物、NO_x、SO_2	NO_x：200 mg/m^3～400 mg/m^3 SO_2：1 mg/m^3～20 mg/m^3
以焦炉气为原料	原料气制备	脱硫再生槽废气	H_2S、氨、NMHC	H_2S：30 mg/m^3～250 mg/m^3
		转化炉烟气	颗粒物、NO_x、SO_2	SO_2：1 mg/m^3～20 mg/m^3
氨合成		合成放空气	氨	氨：2%~10%
		氨储罐驰放气		

表 B.4　以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产废水产污环节及主要污染物浓度

废水种类	工艺	产生节点	主要污染物	污染物浓度（mg/L）
变换冷凝液	变换工段	气水分离器	氨氮	氨氮：500～1000
脱碳废水	脱碳工段	传统 MDEA 法/传统苯菲尔法脱碳再生系统排水	氨氮	氨氮：1500～2500
含油废水	往复式、离心式压缩机等	压缩机油水分离器排水	石油类、COD_{Cr}	石油类：30～600 COD_{Cr}：3000～8000

表 B.5　氮肥工业其他产品生产废水产污环节及主要污染物浓度

废水污染源		主要污染物	污染物浓度（mg/L）
产品	废水种类		
甲醇[a]	精馏残液	COD_{Cr}	COD_{Cr}：1500～12000
尿素	工艺冷凝液[b]	氨氮	氨氮：50000～60000
硝酸铵	工艺冷凝液[c]	氨氮、总氮	氨氮：1000～1800 总氮：2000～4000
碳酸氢铵	清洗废水	氨氮	氨氮：1000～3000

[a] 甲醇产品产自联醇工艺。
[b] 尿素工艺冷凝液中尿素浓度为 4000 mg/L～15000 mg/L。
[c] 硝酸铵工艺冷凝液中硝酸铵浓度为 3000 mg/L～5000 mg/L。